

PENINGKATAN DAYA OUTPUT PANEL SURYA DENGAN PENAMBAHAN REFLEKTOR CERMIN DATAR DAN ALLUMINIUM FOIL

Karnadi¹⁾, Ayong Hiendro²⁾, Rudi Kurnianto³⁾
Program Studi Teknik Elektro, Jurusan Teknik Elektro
Fakultas Teknik Universitas Tanjungpura
Email: karnadi.untan@gmail.com

ABSTRAK

Kinerja panel surya sangat bergantung dari besar intensitas radiasi matahari yang diterima oleh permukaannya. Penggunaan reflektor pada panel surya dapat meningkatkan besar intensitas radiasi matahari sehingga dapat mempengaruhi besar daya output yang dihasilkan. Penelitian ini bertujuan untuk mengkaji pengaruh penggunaan reflektor pada keempat sisi panel surya terhadap daya output yang dihasilkan. Digunakan dua buah panel surya dengan merk dan spesifikasi yang sama serta dua jenis reflektor yaitu reflektor cermin datar dan reflektor alluminium foil. Penelitian dilaksanakan pada tanggal 15 Desember 2016 hingga 17 Januari 2017 dimulai pada jam 09.00-15.00 WIB. Sudut penempatan reflektor ditetapkan 15°, 30°, 45°, 60° dan 75°. Sudut optimal penempatan reflektor adalah 30° yang mampu meningkatkan daya output panel surya hingga 14% (cermin datar) dan 19% (alluminium foil). Pada sudut 45° peningkatan daya output terjadi sebesar 8% (cermin datar) dan 7% (alluminium foil). Pada sudut 15°, 60° dan 75° penggunaan reflektor justru mengurangi daya output panel surya sebesar 4% - 38 %.

Kata kunci : panel surya, reflektor, daya output

1. PENDAHULUAN

Panel surya bekerja berdasarkan prinsip fotovoltaiik. Fotovoltaiik sendiri merupakan material atau perangkat yang memiliki kemampuan mengubah energi photon dalam cahaya menjadi tegangan listrik dan arus [1]. Atas dasar tersebut dapat diketahui bahwa kinerja panel surya sangat bergantung pada intensitas radiasi matahari yang diterima permukaannya. Penelitian ini akan mencoba meningkatkan nilai tersebut dengan mengaplikasikan reflektor cahaya matahari empat sisi. Meningkatnya nilai intensitas radiasi yang diterima akan turut meningkatkan daya output dan efisiensi panel surya yang digunakan.

2. TINJAUAN PUSTAKA

Daya output panel surya (P_{out}) merupakan hasil dari perkalian antara tegangan rangkaian terbuka (V_{oc}), arus hubungsingkat (I_{sc}) dan *fill factor* (FF) seperti persamaan dibawah ini :

$$P_{out} = V_{oc} \cdot I_{sc} \cdot FF \quad (1)$$

Sedangkan *Fill factor* (FF) merupakan nilai yang menyatakan seberapa jauh $V_{oc, stc} \times I_{sc, stc}$ terhadap daya maksimum $V_m \times I_m$. Semua nilai parameter tersebut berasal pada pengujian dalam kondisi baku atau lebih dikenal sebagai *standard test condition*.

$$FF = \frac{(V_m \cdot I_m)}{(V_{oc, stc} \cdot I_{sc, stc})} \quad (2)$$

Kajian tentang penggunaan reflektor pada panel surya telah dilakukan oleh Amalia (2011) yang menggunakan reflektor cermin datar empat sisi pada sudut 60° dapat meningkatkan daya output panel surya hingga diatas 56 % [2]. Setiawan (2013) pada penelitiannya yang menggunakan 1 buah reflektor pada sudut 75° dengan dampak kenaikan daya output panel surya hingga 31,5 % (dengan reflektor alluminium foil) dan 21,5 % (dengan reflektor stainless stell) [3].

3. METODE PENELITIAN

3.1. Alat dan bahan penelitian

1. 2 buah panel surya polikristalin dengan rating daya 20 Wp
2. 4 buah reflektor dengan ukuran 48 cm X 15 cm (2 buah) dan 32,5 cm X 15 (2 buah) yang berlaku untuk kedua jenis reflektor (cermin datar dan alluminium foil)
3. Solar power meter Tenmars TM-206
4. Amperemeter combo Voltmeter DC
5. Termometer
6. Busur derajat

3.2. Metode penelitian

Panel surya diletakkan pada posisi horizontal (*tilt angle* 0°). Digunakan 2 jenis reflektor

yaitu cermin datar dan alluminium foil. Sudut penempatan reflektor ditetapkan sebesar 15° , 30° , 45° , 60° and 75° . Penelitian dilakukan pada 15 Desember 2016 hingga 17 Januari 2017 dimulai pada jam 09.00-15.00 WIB dengan lokasi penelitian Di Kota Pontianak. Parameter yang diukur pada penelitian ini adalah intensitas radiasi matahari (W/m^2), suhu udara ($^{\circ}C$), tegangan rangkaian terbuka (V) dan arus hubungsingkat (A) sedangkan parameter yang akan dihitung adalah besaran daya output (W) pada panel surya. Ada 3 tahapan penelitian yang dilakukan yaitu :

Tahap pertama, pengukuran dan perhitungan pada panel surya kondisi standar dan panel surya dengan penambahan reflektor cermin datar 4 sisi.

Tahap kedua, pengukuran dan perhitungan pada panel surya kondisi standar dan panel surya dengan penambahan reflektor alluminium foil 4 sisi.

Tahap ketiga, komparasi langsung kedua jenis reflektor untuk mengetahui reflektor jenis manakah yang lebih unggul.

4. HASIL

Tabel 1. Pengaruh Penggunaan Reflektor Cermin Datar

Sudut penempatan reflektor	Persentase peningkatan daya output
15°	-5%
30°	14%
45°	8%
60°	-8%
75°	-34%

Tabel 2. Pengaruh Penggunaan Reflektor Alluminium Foil

Sudut penempatan reflektor	Persentase peningkatan daya output
15°	-4%
30°	19%
45°	7%
60°	-22%
75°	-38%

Tabel 3. Komparasi Langsung Terhadap Kedua Jenis Reflektor

Sudut reflektor	Jenis reflektor yang lebih baik	Persentase keunggulan
15°	Al. foil	2%
30°	Al. foil	6%
45°	cermin datar	1%
60°	Al. foil	1%
75°	cermin datar	3%

5. ANALISA

Berdasarkan tabel 1 dan 2 dapat dilihat bahwa penggunaan reflektor pada sudut 15 derajat justru mengurangi daya output panel surya, hal ini disebabkan pantulan sinar matahari oleh reflektor belum mengarah ke permukaan panel surya dan penempatan reflektor justru menghalangi sinar bias matahari. Pada sudut 30 derajat terjadi peningkatan daya output masing-masing 14% dan 19% dimana peningkatan daya output terjadi merata setiap jam. Pada sudut 45 derajat peningkatan daya output masing-masing terjadi sebesar 8% dan 7%, pada jam 15.00 akan muncul bayangan di permukaan panel surya yang diakibatkan penggunaan reflektor pada sudut ini dan mengakibatkan penurunan daya output pada panel surya. pada sudut 60 dan 75 derajat, penggunaan reflektor akan menghalangi jalan masuk sinar matahari sehingga akan muncul bayangan reflektor pada pagi dan sore hari yang akan mengakibatkan penurunan daya yang cukup signifikan.



Gambar 1. Bayangan pada sudut 45° cermin datar jam 15.00 (%Pout = -25%)



Gambar 2. Bayangan pada sudut 75° al.foil jam 09.00 (%Pout = -46%)



Gambar 3. Bayangan pada sudut 75° cermin datar jam 14.00 (%Pout= -89%).

Saat dilakukan komparasi, reflektor jenis cermin datar unggul pada sudut 45° dan 75° sedangkan jenis alluminium foil unggul pada sudut 15° , 30° dan 60° .

6. KESIMPULAN

Sudut optimal penggunaan reflektor cahaya matahari 4 sisi adalah 30° . Besar sudut ini berlaku untuk kedua jenis reflektor yaitu jenis cermin datar dan jenis alluminium foil. Pada sudut 15° , 60° dan 75° penggunaan reflektor justru mengakibatkan penurunan daya output panel surya. Bayangan reflektor yang muncul dipermukaan panel surya akan menyebabkan

BIOGRAFI



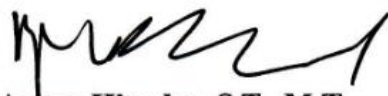
KARNADI, Lahir Di Kota Singkawang, Kalimantan Barat Pada Tanggal 19 Desember 1992. Memperoleh Gelar Sarjana Teknik Dari Program Studi Teknik Elektro Universitas Tanjungpura, Pontianak, Indonesia, 2017.

terjadinya penurunan daya output yang ekstrem.

REFERENSI

- [1] Master, Gilbert M. 2004. *Renewable Energy and Efficient Electric Power Systems*. Washington : John Willey And Sons, Inc.
- [2] Amalia dan Satwiko, S. 2011. Optimalisasi Output Modul Surya Polikristal Silikon Dengan Cermin Datar Sebagai Reflektor Pada Sudut 60° . Prosiding Pertemuan Ilmiah XXV HFI Jateng dan DIY. Hlm 159-162.
- [3] Setiawan, E.A. dan Dewi, K. 2013. *Impact Of Two Types Flat Reflector Materials On PV module Characteristics*. International journal and technology. Hlm. 188-199.

**Menyetujui,
Pembimbing Utama,**


Ayong Hiendro, S.T., M.T.
NIP. 196911011997021001

Pembimbing Pembantu,


Dr. Eng. Rudi Kurnianto, S.T., M.T.
NIP. 196705271995011001